

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGA DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjanah Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

**ADITYA LINGGA ANGGARA**

**NIM : D200140259**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS

Saya menyatakan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul “**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**” yang dibuat memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagai sumber informasinya cantumkan sebagai mestinya.

Surakarta, ,21 Maret 2019

Yang Menyatakan



Aditya lingga anggara

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM”** telah disetujui dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan oleh :

Nama : ADITYA LINGGA ANGGARA

Nim : D200140259

Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 25 Maret 2019

Pembimbing



(Joko Sedyono, ST,M.Eng. Ph.D.)

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **"STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM"** telah dipertahankan dihadapan tim penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : ADITYA LINGGA ANGGARA

Nim : D200140259

Disetujui Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 25 Maret 2019

Tim Penguji :

Ketua :Joko Sedono, ST., M.Eng., Ph.D.

Sekretaris :Nurmuntaha A N, ST., MT.

Anggota :Agus Yulianto,ST., MT.

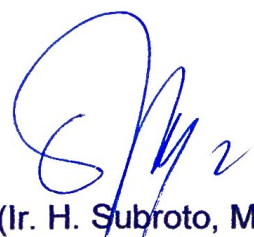
(.....)  
(.....)  
(.....)

Mengetahui

Dekan

Ketua Jurusan

  
(Ir. H. Sri Sunarjono, MT. Ph.D.)

  
(Ir. H. Subroto, M.T.)





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tomol Pos 1 Telp (0271) 717417 ps222

**LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR**

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :  
Nomor 299/A.4-II/TM/IX/2018 Tanggal 3 September 2018 tentang pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Joko Sedyono, ST,M.Eng. Ph.D.

Pangkat/Jabatan : Dosen Akademik

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Aditya Lingga Anggara

No induk : D200140259

Jurusan / Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul / Topik : Studi Sifat Fisis dan Mekanis Serat Serabut Bambu Tunggal

Dengan Perlakuan Alkali NaOH Selama 2 Jam.

Rincian Soal /Tugas : Mengetahui prosentase optimal alkali NaOH terhadap kekuatan tarik serat tunggal dan mengetahui bentuk morfologi dari serat bambu setelah diperlakukan dengan NaOH.

Dengan soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 7 September 2018

Pembimbing

Joko Sedyono, ST,M.Eng. Ph.D.

*Keterangan*

*Dibuat Rangkap Tiga (3)*

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa*

## **MOTTO**

“Sungguh, seseorang memiliki kedudukan di sisi Allah yang tidak dicapai oleh amalannya, lalu Allah senantiasa menimpakan ujian padanya hingga menyampaikan ia pada (kedudukan itu)”

(HR. Ibnu Hibban dan Hakim)

“Tidaklah seseorang diberi sesuatu yang lebih baik lebih luas dari pada kesabaran”

(HR. Bukhari dan Muslim)

“Siapa yang berusaha untuk bersabar, Allah akan memberinya kekuatan untuk bersabar”

(HR. Bukhari)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta Rasulnya, bangga, haru, serta bahagia yang mendaam setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Terima kasih kepada Allah SWT karena limpahan rahmat, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Bapak Sutijo, dan Ibu Waryatmi selaku kedua orang tua saya serta keluarga besar yang telah memberikan segala do'a, bimbingan, pengertian, perhatian, kasih sayang, semangat, serta dengan segala kesabaran dan keikhlasan.
3. Bapak Joko Sedyono, ST, M.Eng, Ph.D. Selaku dosen pembimbing, catatan serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan segala perhatiannya kepada kami sehingga kami selalu bersemangat dan termotifasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Kepada teman – teman seperjuangan Fajar Sidik Attamimi, Nur cholis, Yusuf Budi Utomo, dan tim Haha yang telah membantu dan memberikan dukungan penuh dalam menyelesaikan tugas akhir, terimakasih atas dukungannya.
5. Kepada semua teman – teman teknik mesin UMS, khususnya untuk angkatan 2014, terimakasih dukungannya.
6. Dosen – dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta, khususnya jurusan Teknik Mesin, terimakasih telah membimbing dalam perkuliahan maupun dalam hal lain.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

# **STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM.**

**Aditya Lingga Anggara, Joko Sedyono**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : [adityalingga68@gmail.com](mailto:adityalingga68@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis dari serat bambu tunggal dengan perlakuan alkali selama dua jam dengan konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%.*

*Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah bambu apus (*gigantochloa apus*). Metode yang digunakan untuk proses pengujian adalah uji tarik dengan standar ASTM D3379-75, dan uji Scanning Electron Microscope (SEM).*

*Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis telah mendapatkan hasil pengujian yang baik dan cukup untuk mendapatkan nilai optimal dari serat bambu tunggal. Pada uji tarik diketahui kekuatan tarik tertinggi pada konsentrasi NaOH 5% tegangan tarik 714,975 Mpa, regangan 2,67% dan modulus elastisitas 268,183 Mpa sedangkan kekuatan terendah pada serat bambu tanpa perlakuan alkali, dengan tegangan tarik 366,057 Mpa, regangan 2% dan modulus elastisitas 183,028 Mpa. Pada uji Scanning Electron Microscope (SEM) terjadi perubahan yang signifikan pada bentuk permukaan serat bambu tanpa perlakuan alkali dan dengan perlakuan alkali. Bentuk permukaan serat bambu tanpa perlakuan alkali masih tertutup oleh lapisan seperti lignin dan hemiselulosa, sedangkan pada perlakuan alkali lapisan lignin dan hiheselulosa mengalami pengelupasan, semakin banyak persentase alkali NaOH semakin bersih lapisan serat.*

**Kata Kunci : Serat bambu tunggal, bambu apus, Uji Tarik, Uji Scanning Electron Microscope (SEM).**



# **STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM.**

**Aditya Lingga Anggara, Joko Sedyono**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : [adityalingga68@gmail.com](mailto:adityalingga68@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*This research was conducted to determine the physical and mechanical properties of a single bamboo fiber with alkali treatment for two hours with a concentration of 0%, 2,5%, 5%, and 7,5%.*

*In this research the material used was bamboo apus (*Gigantochloa apus*). The method used for the testing process is a tensile test with ASTM D3379-75 standart and Scanning Electron Microscope (SEM) test.*

*Based on the research that has been done, the author has obtained good and sufficient test results to obtain optimal value from a single bamboo fiber. In the tensile test the highest tensile strength was found at 5% NaOH concentration tensile stress 714.975 Mpa, strain 2.67% and elastic modulus 268,183 Mpa while the lowest strength on bamboo fiber without alkali treatment, with tensile stress 366,057 Mpa, 2% strain and elastic modulus 183,028 Mpa. In the Scanning Electron Microscope (SEM) test there was a significant change in the shape of the surface of bamboo fiber without alkali treatment and alkali treatment. The shape of the surface of bamboo fiber without alkali treatment is still covered by layers such as lignin and hemicellulose, whereas in the alkali treatment the layers of lignin and hihellose experience peeling, the more the percentage of alkaline NaOH the cleaner the bamboo fiber layer.*

**Keywords : Single Bamboo Fiber, Bamboo Apus, Tensile Test, Scanning Electron Microscope (SEM) Test.**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas akhir berjudul “ **STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**” dapat terselesaikan atas dukungannya dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Joko Sedyono, ST, M.Eng, Ph.D. selaku pembimbing utama Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Ir. H. Sri Sunarjono, MT. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik mesin Universitas Muhammadiyah surakarta.
3. Bapak Ir. H. Subroto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas muhammadiyah Surakarta yang membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.
5. Bapak Mohammad Al Fatih Hendrawan, ST, MT selaku pembimbing akademik.
6. Jajaran staf dan dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan, Amin Ya Robbalalamin.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta. 21 Maret 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above the word 'Penulis'.

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR RUMUS .....	xviii
DAFTAR SIMBOL .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
BAB I     PENDAHULUAN	
1.1   Latar Belakang.....	1
1.2   Perumusan Masalah .....	4
1.3   Tujuan Penelitian .....	4
1.4   Batasan Masalah .....	4
1.5   Manfaat Penelitian .....	5
1.6   Sistematika Laporan .....	5

BAB II	DASAR TEORI	
2.1	Tinjauan Pustaka .....	7
2.2	Dasar Teori .....	9
2.2.1	Bambu.....	9
2.2.2	Serat Bambu .....	10
2.2.3	<i>Alkali (NaOH)</i> .....	16
2.2.4	Pengeringan.....	17
2.2.5	Pengujian Tarik .....	18
2.2.6	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> .....	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.2.1	Alat Penelitian .....	23
3.2.2	Bahan Penelitian.....	29
3.3	Alat Pengujian Spesimen.....	31
3.4	Sampel Uji .....	33
3.5	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	33
3.6	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	34
3.5.1	Tahapan-Tahapan Dalam Pengambilan Serat ....	34
3.5.2	Tahap Perlakuan <i>Alkali NaOH</i> .....	35
3.5.3	Tahap Pembuatan Spesimen .....	35
3.5.4	Pengujian Spesimen.....	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	

4.1	Hasil Pengujian.....	37
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik.....	37
4.1.2	Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> ....	46
4.2	Pembahasan.....	49
4.2.1	Pembahasan Pengujian Tarik.....	49
4.2.2	Pembahasan Pengujian SEM .....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Hubungan Antara Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa .....	11
Gambar	3.1	Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar	3.2	Timbangan Digital.....	23
Gambar	3.3	Gelas Ukur .....	23
Gambar	3.4	Toples.....	24
Gambar	3.5	Gunting.....	24
Gambar	3.6	<i>Cutter</i> .....	24
Gambar	3.7	Aquades .....	25
Gambar	3.8	Lem G.....	25
Gambar	3.9	Mesin Roll Manual .....	25
Gambar	3.10	Sikat Besi .....	26
Gambar	3.11	Penggaris .....	26
Gambar	3.12	Jangka Sorong Digital .....	27
Gambar	3.13	Gantungan Baju .....	27
Gambar	3.14	Selotip .....	28
Gambar	3.15	Gergaji Kayu.....	28
Gambar	3.16	Sabit .....	28
Gambar	3.17	Ember.....	29
Gambar	3.18	Serat Bambu .....	29
Gambar	3.19	Larutan <i>Alkali Natrium Hidroksida (NaOH)</i> .....	30

Gambar	3.20	Kertas Karton .....	30
Gambar	3.21	Mesin Uji Tarik <i>Pearson Panke Equipment LTD</i> (Laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada Yogyakarta) .....	31
Gambar	3.22	<i>Alat Uji Scanning Electron Microscope (SEM)</i> (UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang) .....	32
Gambar	3.23	Spesimen Uji Tarik Sesuai Standar ASTM D3379-75.....	35
Gambar	4.1	Grafik Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Tegangan Tarik .....	45
Gambar	4.2	Grafik Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Regangan.....	45
Gambar	4.3	Grafik Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Modulus Elastisitas.....	46
Gambar	4.4	Hasil Foto <i>SEM</i> Serat Bambu Tanpa Perlakuan <i>Alkali NaOH</i> (a)100 $\mu\text{m}$ , (b) 50 $\mu\text{m}$ , dan (c) 10 $\mu\text{m}$ ....	47
Gambar	4.5	Hasil foto <i>SEM</i> serat bambu dengan perlakuan <i>NaOH</i> 2,5% (a)100 $\mu\text{m}$ , (b) 50 $\mu\text{m}$ , dan (c) 10 $\mu\text{m}$ ....	47
Gambar	4.6	Hasil foto <i>SEM</i> serat bambu dengan perlakuan <i>NaOH</i> 5% (a)100 $\mu\text{m}$ , (b) 50 $\mu\text{m}$ , dan (c) 10 $\mu\text{m}$ .....	48
Gambar	4.7	Hasil foto <i>SEM</i> serat bambu dengan perlakuan <i>NaOH</i> 7,5% (a)100 $\mu\text{m}$ , (b) 50 $\mu\text{m}$ , dan (c) 10 $\mu\text{m}$ ....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Persentase Komponen-Komponen Yang Terkandung Dalam Batang Bambu .....	10
Tabel	4.1	Hasil uji tarik serat tunggal tanpa perlakuan alkali NaOH (0% NaOH) .....	37
Tabel	4.2	Hasil uji tarik serat tunggal dengan perlakuan alkali NaOH 2,5% .....	40
Tabel	4.3	Hasil uji tarik serat tunggal dengan perlakuan alkali NaOH 5% .....	41
Tabel	4.4	Hasil uji tarik serat tunggal dengan perlakuan alkali NaOH 7,5% .....	43
Tabel	4.5	Hasil tegangan regangan dan modulus elastisitas serat tunggal.....	44

## DAFTAR RUMUS

RUMUS	2.1	Rumus Gaya (N) .....	18
RUMUS	2.2	Rumus Tegangan ( $\sigma$ ) .....	18
RUMUS	2.3	Rumus Luas Penampang (A) .....	18
RUMUS	2.4	Rumus Regangan ( $\epsilon$ ) .....	19
RUMUS	2.5	Rumus Modulus Elastisitas (E) .....	19

## DAFTAR SIMBOL

$\sigma$	= Tegangan (N/mm <sup>2</sup> )
F	= Gaya (N)
A	= Luat penampang (mm <sup>2</sup> )
L <sub>0</sub>	= Panjang mula-mula (mm)
L <sub>t</sub>	= Panjang akhir (mm)
$\Delta L$	= Pertambahan panjang (mm)
$\varepsilon$	= Regangan (%)
E	= Modulus elastisitas (N/mm <sup>2</sup> )
D	= Diameter serat bambu (mm)
v	= Kecepatan Waktu Penarikan (mm/s)

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	1	Standar ASTM D3379-75
LAMPIRAN	2	Surat keterangan pengujian Uji Tarik
LAMPIRAN	3	Hasil Pengujian SEM Konsentrasi Alkali NaOH 0%
LAMPIRAN	4	Hasil Pengujian SEM Konsentrasi Alkali NaOH 2,5%
LAMPIRAN	5	Hasil Pengujian SEM Konsentrasi Alkali NaOH 5%
LAMPIRAN	6	Hasil Pengujian SEM Konsentrasi Alkali NaOH 7,5%
LAMPIRAN	7	Gambar Referensi Hasil SEM (Jurnal Kai Zhang dkk, 2018)